

RISCOS ELÉCTRICOS

DEFEITOS ELÉCTRICOS

- ARCO ELÉCTRICO PRODUZIDO POR ELECTRICIDADE ESTÁTICA –

Esta energia é normalmente muito pequena, mas quando acontece em ambientes perigosos, pode provocar verdadeiras tragédias. Os ambientes onde isso possa acontecer, são:

- FUGAS DE GÁS
- AMBIENTES EXPLOSIVOS (PETROLÍFERAS), ETC.

RISCOS ELÉCTRICOS

DEFEITOS ELÉCTRICOS

- Dentro dos defeitos não existem só os defeitos eléctricos existem também os defeitos Humanos, que podem provocar acidentes eléctricos.
- Uma má abordagem ao trabalho, faz com que fiquemos numa má posição, sendo uma das causas de acidente, pois podemos, por exemplo, entrar em desequilíbrio, o que poderá provocar uma queda de encontro a algo electrizado.

RISCOS ELÉCTRICOS

DEFEITOS ELÉCTRICOS

- Os maiores acidentes com electricidade ocorrem devido aos mais diferentes defeitos eléctricos.
- Os dois mais comuns são os:
 - CONTACTOS DIRECTOS
 - CONTACTOS INDIRECTOS

42

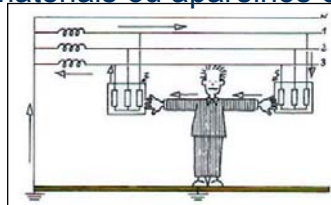
Formador: Albino Vieira

RISCOS ELÉCTRICOS

DEFEITOS ELÉCTRICOS

- CONTACTOS DIRECTOS

Acontece quando o corpo Humano, ou alguma ferramenta não apropriada (não isolada), por nós manejada entra em contacto com uma parte activa dos materiais ou aparelhos eléctricos.



43

Formador: Albino Vieira

RISCOS ELÉCTRICOS

DEFEITOS ELÉCTRICOS

- Na figura que se segue temos uma situação que pode ocorrer no dia a dia, a mudança de uma lâmpada.
- Na figura vemos um homem a tocar nos condutores, e estes, sem ele saber, apresentam-se danificados. Para isso basta que o isolamento do fio tenha um corte, o que deixa automaticamente a corrente fluir pelo seu corpo causando danos que podem ser graves.



44

Formador: Albino Vieira

RISCOS ELÉCTRICOS

DEFEITOS ELÉCTRICOS

- Os contactos directos podem ocorrer de várias formas. A figura que se segue mostra-nos uma forma de os evitar, sendo para isso unicamente necessário utilizar (ligar e desligar) correctamente uma extensão.



45

Formador: Albino Vieira

RISCOS ELÉCTRICOS

DEFEITOS ELÉCTRICOS

- **CONTACTOS INDIRECTOS**

Neste caso, é quando as massas estão inadvertidamente (acidentalmente) sob tensão.

Ao acontecer isto, nós podemos ser electrizados, se não estivermos protegidos, pois pensámos que não existe tensão nesses pontos.



46

Formador: Albino Vieira

RISCOS ELÉCTRICOS

DEFEITOS ELÉCTRICOS

- Nas figuras que se seguem podemos ver a diferença entre um aparelho com falta de isolamento e estar com ou sem tomada de terra.



47

Formador: Albino Vieira

RISCOS ELÉCTRICOS

DEFEITOS ELÉCTRICOS

CAUSA DO ACIDENTE	FATAL	TOTAL
Defeito da instalação	5	91
Ensaio de equipamentos ou Instalações	5	87
Ignorância, negligência, imprudência	24	354
Acidentes provocados por outros que não o acidentado	18	160
Trabalho deliberado em tensão	3	108
Desconhecimento ou má interpretação de instruções ou procedimentos de Segurança	1	16
Total	56	816

Estudo feito no Reino Unido durante um ano

48

Formador: Albino Vieira

RISCOS ELÉCTRICOS

PROTECÇÃO DAS PESSOAS, INSTALAÇÕES E LIGAÇÕES À TERRA.

- Antes de outras abordagens convém salientar que a melhor protecção é a PREVENÇÃO, para assim evitarmos certos riscos já referidos anteriormente.
- Os aparelhos de protecção não são para ser utilizados, são sim para evitar um acidente. Logo se tomarmos as medidas preventivas necessárias pode acontecer o caso em que os aparelhos de protecção nunca cheguem a ser utilizadas para essas funções específicas.

49

Formador: Albino Vieira

RISCOS ELÉCTRICOS

PROTECÇÃO DAS PESSOAS, INSTALAÇÕES E LIGAÇÕES À TERRA.

- DEFINIÇÃO

- Aparelhos de protecção são dispositivos com accionamento mecânico (ainda que nos nossos dias, já existam já aparelhos electrónicos) que permite proteger instalações eléctricas, assim como pessoas, que possam fazer uso das instalações em causa no caso de existirem defeitos eléctricos.

50

Formador: Albino Vieira

RISCOS ELÉCTRICOS

PROTECÇÃO DAS PESSOAS, INSTALAÇÕES E LIGAÇÕES À TERRA.

- Os aparelhos mais conhecidos são os DISJUNTORES.
- Dentro dos disjuntores temos diversos tipos, que se distinguem pela forma de actuação.
- O primeiro disjuntor que aparece numa instalação é o chamado **DISJUNTOR DO CLIENTE** e é utilizado à entrada das instalações logo a seguir ao contador.

51

Formador: Albino Vieira

RISCOS ELÉCTRICOS

PROTECÇÃO DAS PESSOAS, INSTALAÇÕES E LIGAÇÕES À TERRA.

ATENÇÃO

- Nestes disjuntores, os condutores devem estar ligados da seguinte forma:
 - **NEUTRO** – terminal esquerdo
 - **FASE** – terminal da direita
- Isto é necessário, apesar de se verificar muitas vezes o contrário, pois só assim é que os dispositivos protegem a fase enquanto da outra forma estamos a proteger o neutro, o que significa que mesmo com o circuito aberto teríamos permanentemente a fase a chegar aos receptores, o que nos colocaria em perigo.

52

Formador: Albino Vieira

RISCOS ELÉCTRICOS

PROTECÇÃO DAS PESSOAS, INSTALAÇÕES E LIGAÇÕES À TERRA.

- **DISJUNTOR** – este aparelho desempenha várias funções de protecção ao longo da instalação.
 - Estabelece uma sólida barreira contra uma sobrecarga total na instalação. Para que isso se verifique o disjuntor é regulado no valor máximo que não podemos ultrapassar na instalação.
 - A regulação depende do contrato efectuado com a entidade fornecedora de potência.

53

Formador: Albino Vieira

RISCOS ELÉCTRICOS

PROTECÇÃO DAS PESSOAS, INSTALAÇÕES E LIGAÇÕES À TERRA.

- A protecção é feita, no caso do **Disjuntor do Cliente**, contra sobrecargas da totalidade das linhas da instalação.
- Assim não podemos dispensar a instalação de diversos disjuntores para os diferentes circuitos pois assim podemos proteger de forma mais específica a instalação.

54

Formador: Albino Vieira

RISCOS ELÉCTRICOS

PROTECÇÃO DAS PESSOAS, INSTALAÇÕES E LIGAÇÕES À TERRA.

- Um sistema de protecção deve ter várias características, das quais podemos destacar:
 - **SEGURANÇA** – a capacidade do sistema responder a condições que determinem a sua acção.
 - **RAPIDEZ** – tem que ser imediato a actuar.
 - **AUTONOMIA** – os aparelhos tem de ser autónomos de modo funcionem correctamente independentemente da constituição da instalação.

55

Formador: Albino Vieira

RISCOS ELÉCTRICOS

PROTECÇÃO DAS PESSOAS, INSTALAÇÕES E LIGAÇÕES À TERRA.

- **INSENSIBILIDADE** – esta característica está relacionada com a anterior pois o aparelho tem de ignorar pequenas perturbações de curta duração;
- **SELECTIVIDADE** – Esta característica serve para que ao existir algum problema num determinado circuito os outros não deixem de funcionar, assim apesar de existirem vários aparelhos só deve actuar o que estiver a montante do defeito.
- **CONSUMO** – como em tudo, um dos primeiros aspectos a considerar é a economia, logo convém aparelhos com reduzido consumo de energia.

56

Formador: Albino Vieira

RISCOS ELÉCTRICOS

PROTECÇÃO DAS PESSOAS, INSTALAÇÕES E LIGAÇÕES À TERRA.

● DISPOSITIVOS DE PROTECÇÃO

- Um dos mais conhecidos será o FUSÍVEL corta-circuitos. O fusível é constituído por uma redução da secção de condutor e que interrompe o circuito por fusão (efeito de Joule).
- Constituição dos fusíveis
 - ☞ **PRATA E ALUMÍNIO** – no caso de alta tensão.
 - ☞ **CHUMBO, ESTANHO OU LIGA DESTES DOIS** – em instalações de baixa tensão

57

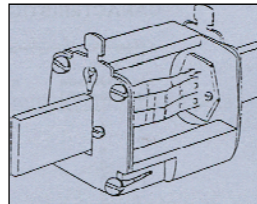
Formador: Albino Vieira

RISCOS ELÉCTRICOS

PROTECÇÃO DAS PESSOAS, INSTALAÇÕES E LIGAÇÕES À TERRA.

- CARTUCHO – Dentro dos fusíveis temos os que tem a forma de *cartucho* em que alguns são considerados de Alto Poder de Corte (A.P.C.) que podem cortar correntes elevadas ($\approx 100\text{kA}$) em condições de segurança, pois são providos de meios que permitem extinguir rapidamente o arco eléctrico.

FUSÍVEL CARTUCHO - A.P.C.



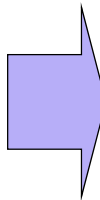
58

Formador: Albino Vieira

RISCOS ELÉCTRICOS

PROTECÇÃO DAS PESSOAS, INSTALAÇÕES E LIGAÇÕES À TERRA.

Na figura ao lado temos um conjunto de cartuchos A.P.C.



- Dentro dos fusíveis existem também os:
 - FUSÍVEIS DE PERNOS
 - ROLO

Estes fusíveis já estão obsoletos o que fará com que desapareçam, pois vão sendo substituídos.

59

Formador: Albino Vieira

RISCOS ELÉCTRICOS

PROTECÇÃO DAS PESSOAS, INSTALAÇÕES E LIGAÇÕES À TERRA.

- Os fusíveis tipo cartucho podem ser de outro tipo, o que varia é unicamente o tamanho em função da intensidade máxima permitida.

Dimensão dos cartuchos em função do calibre dos corta-circuitos				
Corta-circuitos 10 A	Corta-circuitos 16 A	Corta-circuitos 20 A	Corta-circuitos 25 A	Corta-circuitos 32 A
				

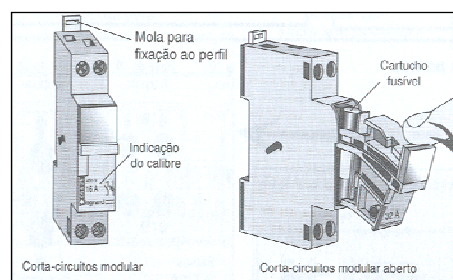
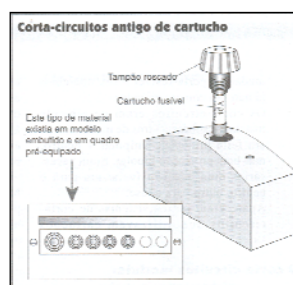
60

Formador: Albino Vieira

RISCOS ELÉCTRICOS

PROTECÇÃO DAS PESSOAS, INSTALAÇÕES E LIGAÇÕES À TERRA.

- Estes fusíveis têm suportes apropriados como se pode ver nas figuras seguintes.



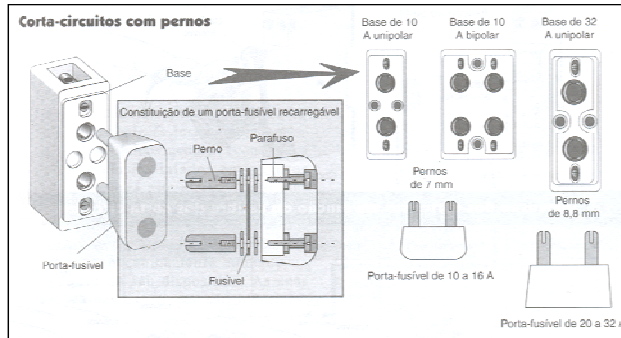
61

Formador: Albino Vieira

RISCOS ELÉCTRICOS

PROTECÇÃO DAS PESSOAS, INSTALAÇÕES E LIGAÇÕES À TERRA.

- Na imagem seguinte temos corta-circuitos de pernos:



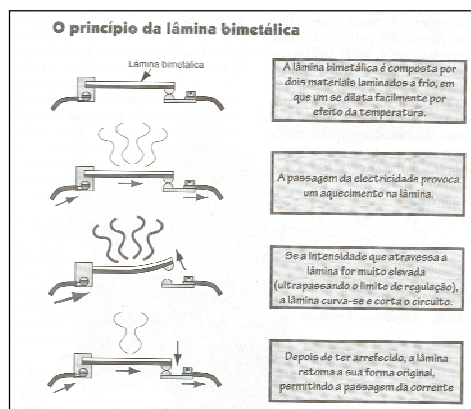
62

Formador: Albino Vieira

RISCOS ELÉCTRICOS

PROTECÇÃO DAS PESSOAS, INSTALAÇÕES E LIGAÇÕES À TERRA.

- Disjuntores com dispositivos magneto-térmicos – o funcionamento deste dispositivo está referido ao lado da imagem.



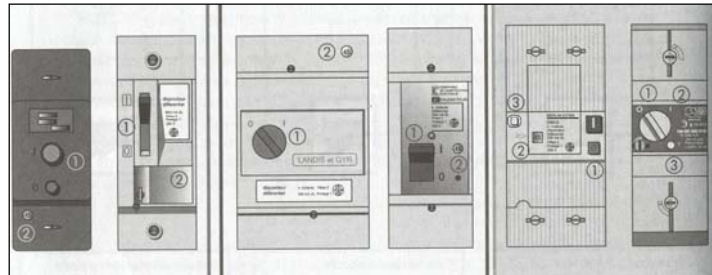
63

Formador: Albino Vieira

RISCOS ELÉCTRICOS

PROTECÇÃO DAS PESSOAS, INSTALAÇÕES E LIGAÇÕES À TERRA.

- Exemplos de vários tipos de disjuntores que podemos encontrar no mercado



64

Formador: Albino Vieira

RISCOS ELÉCTRICOS

PROTECÇÃO DAS PESSOAS, INSTALAÇÕES E LIGAÇÕES À TERRA.

- RELÉS
 - O relé tem por missão detectar a variação de uma grandeza eléctrica, dando origem a operações automáticas de corte, sempre que se verificarem condições para fazer actuar uma protecção.
 - O relé actua quase sempre em conjunto com um aparelho de corte, na maioria das vezes disjuntor, transmitindo a este a ordem para cortar o circuito.
 - Assim sendo podemos quase apelidar o relé de sensor de perigo.

65

Formador: Albino Vieira

RISCOS ELÉCTRICOS

PROTECÇÃO DAS PESSOAS, INSTALAÇÕES E LIGAÇÕES À TERRA.

- Classificação dos Relés quanto ao princípio de funcionamento:
 - ELECTROMAGNÉTICOS – funciona por magnetização do núcleo, permitindo abertura ou fecho dos contactos do relé.
 - TÉRMICOS – este tipo funciona por efeito de Joule, ou seja, provoca o aquecimento de um elemento com grande coeficiente de dilatação, provocando abertura ou fecho dos contactos.
 - FERRODINÂMICOS

66

Formador: Albino Vieira

RISCOS ELÉCTRICOS

PROTECÇÃO DAS PESSOAS, INSTALAÇÕES E LIGAÇÕES À TERRA.

- ELECTRODINÂMICOS – baseia o seu funcionamento na interacção das correntes que percorrem as duas bobinas que fazem parte da sua constituição.
- INDUÇÃO –
- TEMPO – actua somente ao fim de um determinado tempo, após a grandeza a medir. Este tipo de relé encontra-se por exemplo em sistemas que dependam de algum tempo, tais como mecanismos de relojoaria, descargas de condensadores, lâminas bimetálicas.
- ELECTRÓNICOS – o seu funcionamento baseia-se na acção resultante de diversos componentes passivos e activos.

67

Formador: Albino Vieira

RISCOS ELÉCTRICOS

PROTECÇÃO DAS PESSOAS, INSTALAÇÕES E LIGAÇÕES À TERRA.

- Classificação dos Relés quanto à grandeza actuante:
 - RELÉ DE INTENSIDADE OU AMPERIMÉTRICO — servem para proteger contra sobrecargas e curto-circuitos
 - RELÉ DE TENSÃO OU VOLTIMÉTRICO — podem ser de máxima e de mínima tensão, ou seja, se a tensão for abaixo ou acima dos valores normais, provoca o encravamento do arrancador. No caso dos sistemas trifásico, se existir uma falha numa fase o relé actua da mesma forma.
 - RELÉ DIFERENCIAL — este tipo de relé baseia o seu funcionamento quando existe uma diferença entre duas grandezas, em relação a um valor pré estabelecido, dando aí ordem de disparo. Este tipo de relés tem aplicação para protecção contra curto-circuitos entre fases, nos alternadores e transformadores de grande potência, assim como na detecção de correntes de fuga, por falta de isolamento.

68

Formador: Albino Vieira

RISCOS ELÉCTRICOS

PROTECÇÃO DAS PESSOAS, INSTALAÇÕES E LIGAÇÕES À TERRA.

- DISJUNTOR - Os disjuntores são outro tipo de dispositivos de protecção. Os mais usuais são os do tipo:
 - **ELECTROMAGNÉTICOS**
 - **MAGNETOTÉRMICOS.**
- A principal função deles é proteger contra sobrecargas e curto-circuitos.
- DISJUNTORES DIFERENCIAIS — estes disjuntores além das protecções anteriores, também actua contra correntes de fuga ou de derivação à massa.
- A classificação destes aparelhos é feita segundo o número de pólos, podendo ser unipolares, bipolares, tripolares e tetrapolares. Podendo ainda de outros contactos auxiliares (exemplo: sinalização)

69

Formador: Albino Vieira

RISCOS ELÉCTRICOS

PROTECÇÃO DAS PESSOAS, INSTALAÇÕES E LIGAÇÕES À TERRA.

PROTECÇÃO CONTRA CONTACTOS DIRECTOS

- Consiste em tomar medidas destinadas a proteger as pessoas contra os perigos que podem resultar de um contacto directo com partes activas de um circuito.

MEDIDAS DE PROTECÇÃO TOTAL

- ISOLAMENTO DAS PARTES ACTIVAS — este isolamento deve ser de tal modo seguro que resiste aos efeitos mecânicos, eléctricos, térmicos, etc., a que poderão estar sujeitos.

70

Formador: Albino Vieira

RISCOS ELÉCTRICOS

PROTECÇÃO DAS PESSOAS, INSTALAÇÕES E LIGAÇÕES À TERRA.

- EMPREGO DE BARREIRAS OU BLINDAGENS —
 - As superfícies exteriores dos materiais terão de impedir a penetração de um dedo de prova com as dimensões de um pequeno dedo feminino.
 - As superfícies superiores onde normalmente circulam pessoas (passadeiras, blindagens de fácil acesso, etc.) devem ter uma protecção que impeçam a passagem objectos de pequenas dimensões tais como, um fio de aço com um milímetro de diâmetro.
 - O retirar das blindagens deve ser possível apenas com ferramenta adequada, anulando a parte activa.

71

Formador: Albino Vieira

RISCOS ELÉCTRICOS

PROTECÇÃO DAS PESSOAS, INSTALAÇÕES E LIGAÇÕES À TERRA.

MEDIDAS DE PROTECÇÃO PARCIAIS OU RESTRITIVAS

- AFASTAMENTO DOS CONDUTORES de tal modo que não seja possível o seu alcance em situações normais, isto é, as partes simultaneamente acessíveis e com potências diferentes não encontrar-se no mesmo volume de acesso.
- EMPREGO DE OBSTÁCULOS, pois assim é impedido a aproximação accidental das partes activas. Também é reduzido o risco de ao trabalhar não entrarmos em contacto com os pontos que se encontram sob tensão.

72

Formador: Albino Vieira

RISCOS ELÉCTRICOS

PROTECÇÃO DAS PESSOAS, INSTALAÇÕES E LIGAÇÕES À TERRA.

- A distância entre as partes activas e os obstáculos não deve ser inferior a :

↘ 10 CM, SE A TENSÃO NOMINAL É INFERIOR OU IGUAL A 500 V

↘ 20 CM, SE A TENSÃO NOMINAL É SUPERIOR A 500 V E INFERIOR A 1 000 V

73

Formador: Albino Vieira

RISCOS ELÉCTRICOS

PROTECÇÃO DAS PESSOAS, INSTALAÇÕES E LIGAÇÕES À TERRA.

MEDIDAS DE PROTECÇÃO CONTRA CONTACTOS INDIRECTOS

- Medidas de protecção sem que haja corte automático da alimentação – MEDIDAS PASSIVAS –
- Medidas de protecção com corte automático da alimentação – MEDIDAS ACTIVAS –

74

Formador: Albino Vieira

RISCOS ELÉCTRICOS

PROTECÇÃO DAS PESSOAS, INSTALAÇÕES E LIGAÇÕES À TERRA.

- MEDIDAS PASSIVAS
 - Medidas que impeçam qualquer contacto –
 - Emprego de isolamento duplo;
 - Isolamento suplementar ao longo da instalação;
 - Medidas que tornem o contacto inofensivo –
 - Emprego de tensão reduzida de segurança;
 - Protecção por ligações equipotenciais locais, não ligados à terra;
 - Separação dos circuitos.

75

Formador: Albino Vieira

RISCOS ELÉCTRICOS

PROTECÇÃO DAS PESSOAS, INSTALAÇÕES E LIGAÇÕES À TERRA.

MEDIDAS QUE IMPEÇAM QUALQUER CONTACTO

Como já tivemos ocasião de abordar, a melhor forma de evitar qualquer contacto será o melhor isolamento das partes activas. Assim o emprego de materiais *classe II* de isolamento constitui por si só uma medida de protecção contra contactos indirectos.

Segundo o R.S.I.U.E.E., os aparelhos de utilização de energia eléctrica (com tensões nominais de valor igual ou inferior a 500V em corrente alternada e a 750 V em corrente contínua) poderão ter diversas classes de isolamento.

76

Formador: Albino Vieira

RISCOS ELÉCTRICOS

PROTECÇÃO DAS PESSOAS, INSTALAÇÕES E LIGAÇÕES À TERRA.

• CLASSES DE ISOLAMENTO —

- ✦ **Classe 0**
- ✦ **Classe 0I**
- ✦ **Classe I**
- ✦ **Classe II** - O isolamento de classe II apresentam um duplo isolamento em todas as suas partes ou apresentam um isolamento suplementar e não possuem ligador à terra.
- ✦ **Classe III**

OS OUTROS ISOLAMENTOS SERÃO ABORDADOS NO MÓDULO SEGUINTE.

77

Formador: Albino Vieira

RISCOS ELÉCTRICOS

PROTECÇÃO DAS PESSOAS, INSTALAÇÕES E LIGAÇÕES À TERRA.

- Os aparelhos de Classe II podem ser dos seguintes tipos :
 - Com isolamento envolvente que constitui um invólucro durável e praticamente contínuo a todas as partes com excepção de pequenas peças, que estão separadas das partes activas por isolamento reforçado, tais como:
 - Parafusos
 - Placas sinaléticas
 - Com invólucro metálico, praticamente contínuo, no qual o duplo isolamento se verifica em toda a parte.
 - Por combinação dos dois anteriores.

78

Formador: Albino Vieira

RISCOS ELÉCTRICOS

PROTECÇÃO DAS PESSOAS, INSTALAÇÕES E LIGAÇÕES À TERRA.

• MEDIDAS ACTIVAS

O corte automático impede que se crie uma tensão de contacto que possa constituir perigo para as pessoas. O tempo de disparo depende do valor da tensão de contacto existente e das condições de influências externas.

Os sistemas de ligação à terra existentes são três:

- ↻ Sistema TT -
- ↻ Sistema IT
- ↻ Sistema TN

79

Formador: Albino Vieira